

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Hideki KUWAJIMA et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed October 15, 2003 : Attorney Docket No. 2003_1435A

PIEZOELECTRIC ACTUATOR AND DISK
DRIVE USING THE SAME

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

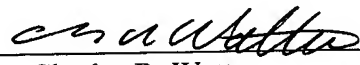
Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-301604, filed October 16, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Hideki KUWAJIMA et al.

By 
Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicants

CRW/asd
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
October 15, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 6 日
Date of Application:

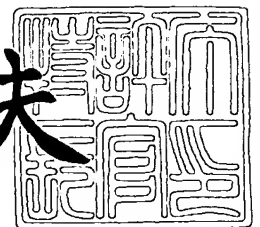
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 1 6 0 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 1 6 0 4]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 3 7 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 2037240070

【提出日】 平成14年10月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/10
G11B 21/21

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 桑島 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 松岡 薫

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電アクチュエータおよびディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スリットにより分離されたフレキシブル基板と、
前記フレキシブル基板の分離された一方の基板上に載置された第 1 の圧電体素子ユニットと、

前記第 1 の圧電体素子ユニットと略平行に前記フレキシブル基板の分離された他方の基板上に載置された第 2 の圧電体素子ユニットと、

前記第 1 の圧電体素子ユニットと前記第 2 の圧電体素子ユニットのそれぞれ両端支持した場合の一次曲げモードの腹に位置し前記フレキシブル基板を連結する連結部と

を有することを特徴とする圧電アクチュエータ。

【請求項 2】 連結部はフレキシブル基板に設けられた配線部材であることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 3】 連結部が複数の櫛歯状連結部であることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 4】 配線部材は第 1 の圧電体素子ユニットと第 2 の圧電体素子ユニットとに共用の配線であることを特徴とする請求項 2 に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 5】 連結部は分離されたフレキシブル基板を横断して設けられ、前記連結部の厚みが前記連結部の幅より大であることを特徴とする請求項 2 に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 6】 第 1 の圧電体素子ユニットと第 2 の圧電体素子ユニットはそれぞれ逆方向に変位することを特徴とする請求項 1 に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 7】 第 1 の圧電体素子ユニットおよび第 2 の圧電体素子ユニットは薄膜圧電体を有することを特徴とする請求項 1 に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 8】 第 1 の圧電体素子ユニットおよび第 2 の圧電体素子ユニットは、それぞれ上面と下面に金属膜を成膜して被覆形成された薄膜圧電体を、接着層を挟んで積層形成したことを特徴とする請求項 6 に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 9】 少なくともディスクと、
ヘッドが搭載されたヘッドスライダと、
前記ヘッドスライダを固定するフレクシャと、
前記フレクシャが固定されたアームと、
前記ディスクの所定位置に前記ヘッドスライダを位置決めするための第 1 の位置決め手段と第 2 の位置決め手段とを有するディスク装置であって、
前記第 1 の位置決め手段は前記アームを回転させる駆動手段であり、
前記第 2 の位置決め手段は前記フレクシャに固定された圧電体素子により前記ヘッドスライダを前記ディスクの所定位置に微動させるアクチュエータであり、
前記アクチュエータが請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の圧電アクチュエータであることを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電圧を印加すると伸縮する特性を備えた圧電材料により形成したアクチュエータ素子に関し、特にディスク装置におけるヘッド位置決め機構に用いられるアクチュエータ素子である圧電アクチュエータと、それを用いたディスク装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ディスク装置は、近年、ヘッド素子の改善によりトラックに沿った線記録密度が向上している。これに伴いトラックに垂直方向の記録密度の向上が重要になり、より微細なトラックピッチを実現することが求められてきている。幅の狭いトラックに正確にヘッドを追従させるためには、ヘッドを微小に移動させる機構が必要である。

【0 0 0 3】

磁気ディスク型情報記録再生装置において、磁気ディスクに対して情報の記録再生を行う磁気ヘッドは、ヘッドスライダに搭載され、アクチュエータアームに取り付けられている。このアクチュエータアームをボイスコイルモータ（VCM

とよぶ) によって揺動させることで、磁気ディスク上の所定のトラック位置に位置決めされた磁気ヘッドで記録再生を行っている。しかし、記録密度の向上とともに、このような従来の VCM のみでの位置決めでは十分な精度を確保できなくなっている。このために、VCM の位置決め手段に加えて、副アクチュエータとして圧電体素子を用いた微小位置決め手段により、ヘッドスライダを微小駆動させ、高速、高精度の位置決めを行う提案がなされている（例えば、特許文献 1 参照）。また、副アクチュエータとして、薄膜の圧電体素子を用いた例が開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特許第 2 5 2 9 3 6 0 号公報

【特許文献 2】

特開平 9 - 7 3 7 4 6 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような副アクチュエータを構成する圧電体素子としては、小型、軽量であること、低い印加電圧で大きな変位量が得られること、主アクチュエータと副アクチュエータがそれぞれの動作に影響を与えないことが要求される。

【0 0 0 6】

従来例では、これらの要求を同時に満たすことができないといった課題を有していた。すなわち、副アクチュエータの共振周波数を主アクチュエータの共振周波数より大きくするとともに圧電体素子の変位量を大きくするためには、副アクチュエータの剛性を大きくし、数十 V の高い電圧を印加する必要があった。そのため、構成が煩雑になるばかりか、回路構成も大掛かりになり、特に小型のディスク装置には適用しにくいといった課題を有していた。

【0 0 0 7】

本発明は、上記従来の課題を解決し、副アクチュエータとして低い印加電圧で大きな変位量を発生することができ、さらに副アクチュエータが伸縮することによって発生する曲げモードに対しても安定なアクチュエータを提供するとともに

、それを用いたディスク装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の圧電アクチュエータは、スリットにより分離されたフレキシブル基板と、フレキシブル基板の分離された一方の基板上に載置された第1の圧電体素子ユニットと、第1の圧電体素子ユニットと略平行にフレキシブル基板の分離された他方の基板上に載置された第2の圧電体素子ユニットと、第1の圧電体素子ユニットと第2の圧電体素子ユニットのそれぞれ両端支持した場合の一次曲げモードの腹に位置し、フレキシブル基板を連結する連結部とを備えている。そのため、圧電アクチュエータの曲げモードを補強する効果が生じ、それぞれの圧電体素子ユニットがお互い逆方向に伸縮する際に発生する曲げ共振を抑制することが可能となる。

【0009】

さらに、本発明の圧電アクチュエータは、連結部はフレキシブル基板に設けられた配線部材である。そのため、連結部に強度を持たせるとともに弾性的に支持することが可能となる。

【0010】

さらに、連結部が複数の櫛歯状連結部であるため、より確実に曲げ共振の抑止ができる。

【0011】

さらに、配線部材は第1の圧電体素子ユニットと第2の圧電体素子ユニットとに共用の配線であるため、分離されたフレキシブル基板を結合する効果が大きくなり、曲げ共振の抑止効果が大きくなる。

【0012】

さらに、連結部は分離されたフレキシブル基板を横断して設けられ、連結部の厚みはその幅より大であるため、それぞれの圧電体素子ユニットが逆方向に伸縮するのを妨げず、曲げ共振が発生すること確実に抑止できる。

【0013】

さらに、本発明の圧電体アクチュエータは、第1の圧電体素子ユニットおよび

第 2 の圧電体ユニットが薄膜圧電体を有し、それぞれ薄膜圧電体の上面と下面に金属膜を成膜して被覆形成した薄膜圧電体を、接着層を挟んで積層形成した構成としている。そのため、薄型、小型で印加電圧が小さくても変位量の大きい圧電アクチュエータを実現できる。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明のディスク装置は、少なくともディスクと、ヘッドが搭載されたヘッドスライダと、ヘッドスライダを固定するフレクシャと、フレクシャが固定されたアームと、ディスクの所定位置にヘッドスライダを位置決めするための第 1 の位置決め手段と第 2 の位置決め手段とを有するディスク装置であって、第 1 の位置決め手段はアームを回転させる駆動手段であり、第 2 の位置決め手段はフレクシャに固定された圧電体素子によりヘッドスライダをディスクの所定位置に微動させるアクチュエータであり、アクチュエータとして上述の圧電アクチュエータを用いている。そのため、高速、高精度位置決めの可能なディスク装置を実現できる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明における圧電アクチュエータおよびこれを用いたディスク装置について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は本発明の実施の形態における圧電アクチュエータよりなるアクチュエータ素子を備えたヘッド支持機構の斜視図であり、図 2 はそのヘッド支持機構を分解して示す斜視図である。また、図 3 はそのヘッド支持機構に使用されるスライダの斜視図である。

【 0 0 1 7 】

図 1 から図 3 において、ヘッド支持機構 1 0 0 は、例えば磁気ヘッド 1 が取り付けられたスライダ 2 を先端部に支持するロードビーム 4 を有している。ロードビーム 4 は、ヘッドアクチュエータアーム（図示せず）に取り付けられる正方形状をした基端部 4 a を有し、基端部 4 a は、ビーム溶接等によってベースプレート 5 に固定されている。ベースプレート 5 は、上記ヘッドアクチュエータアーム

に取り付けられている。ロードビーム 4 には、基端部 4 a から先細状に続くネック部 4 b に延出し、さらにそれに連続して、ビーム部 4 c が直線状に延出するように設けられている。ネック部 4 b の中央部には、開口部 4 d が設けられて、板バネ部 4 e を構成している。ビーム部 4 c の先端部における各側縁部には、スライダ保持基板 3 a の回動を若干の隙間をもって規制する規制部 4 f がそれぞれ設けられている。

【 0 0 1 8 】

なお各規制部 4 f は、ビーム部 4 c の先端から基端部 4 a 側に向かって直線状に延出している。図 2 に示すように、ビーム部 4 c 上には、ヘッド配線パターン 6 を有するフレクシャ 7 が設けられている。フレクシャ 7 は、ステンレススチール材をベースとしている。フレクシャ 7 の一端に設けられたスライダ取付部 7 x 上には、磁気ヘッド 1 が搭載されたスライダ 2 が配置されている。また、フレクシャ 7 には薄膜保持部 8 a、8 b が設けられ、圧電アクチュエータ素子 1 0 が配置されている。

【 0 0 1 9 】

図 3 に示すように、スライダ 2 の磁気ヘッド 1 が設けられた端面の下部には、4 つの端子 2 a ~ 2 d が並設されている。さらに、スライダ 2 の上面には、回転駆動される磁気ディスク（図示せず）によって生じる空気流を、スライダ 2 のピッチ方向（磁気ディスクの接線方向）に沿って通流させて、磁気ディスクとの間にエア-潤滑膜を形成するエアベアリング面 2 e が設けられている。エアベアリング面 2 e の中心位置は、ロードビーム 4 のディンプル 4 g に一致している。

【 0 0 2 0 】

図 4 はヘッド支持機構 1 0 0 におけるフレクシャ 7 のスライダ 2 を搭載する先端部分の構成を示す分解斜視図である。図 4 において、フレクシャ 7 は、フレクシャ 7 の本体を構成するステンレススチール材をベースとするフレクシャ基板 3 およびスライダ保持基板 3 a と、例えばポリイミドなどの樹脂により形成されたフレキシブル基板 8 c とよりなり、フレクシャ基板 3 およびスライダ保持基板 3 a とフレキシブル基板 8 c とは面で接合されている。したがって、このフレキシブル基板 8 c によりフレクシャ基板 3 とスライダ保持基板 3 a とは機械的に連結

されている。さらには、フレキシブル基板 8 c には局部的に狭い幅で形成された弾性ヒンジ部となった繋ぎ部 1 9 a、1 9 b が設けられている。繋ぎ部 1 9 a、1 9 b は、フレクシャ基板 3 とスライダ保持基板 3 a との間の境目に設けられており、繋ぎ部 1 9 a、1 9 b により互いに可動自在に連結されている。フレキシブル基板 8 c のスライダ取付部 7 x には配線 6 a、6 b、6 c、6 d が設けられている。また、フレキシブル基板 8 c の上面には、薄膜保持部 8 a、8 b が互いに並列した状態でスリット 3 0 を介して分離されて設けられ、さらに薄膜保持部 8 a、8 b の周囲には配線 6 a、6 b、6 c、6 d が延伸されて設けられている。また、スリット 3 0 の周囲には、圧電アクチュエータ素子 1 0 の接地電極用のグランド配線 9 d が設けられているとともに、スリット 3 0 の一部がフレキシブル基板 8 c によって結合されて連結部 4 0 を形成している。また、連結部 4 0 のフレキシブル基板 8 c 上には、スリット 3 0 の周囲に配設されたグランド配線 9 d がスリット 3 0 の両側を短絡するように形成されている。スライダ保持基板 3 a には突起部 3 b が形成され、この突起部 3 b はロードビーム 4 の先端付近に形成されたディンプル 4 g に当接している。この突起部 3 b はディンプル 4 g によって押圧され、ディンプル 4 g を中心としてスライダ保持基板 3 a が全方位にわたって回動可能に保持されている。したがって、薄膜保持部 8 a と 8 b の両端はフレクシャ基板 3 とスライダ保持基板 3 a によって支持されている。

【0 0 2 1】

また、図 2 に示すように、フレクシャ 7 の他方の端部には、外部接続端子保持部 7 y が設けられている。外部接続端子保持部 7 y は、ロードビーム 4 の基端部 4 a におけるネック部 4 b と反対方向の側縁部に配置されている。

【0 0 2 2】

図 5 は、連結部 4 0 の詳細構成を示す部分拡大斜視図であり、図 6 は図 4 におけるフレキシブル基板 8 c の A-A 断面図、図 7 は図 4 におけるフレキシブル基板 8 c の B-B 断面図である。図 5 に示すように、フレキシブル基板 8 c にはスリット 3 0 が設けられているが、圧電アクチュエータ素子 1 0 が搭載される薄膜保持部 8 a と 8 b を連結するように、フレキシブル基板 8 c が一部連結される連結部 4 0 を設けている。連結部 4 0 を設ける位置は、圧電アクチュエータ素子 1

0の伸縮長手方向の略中心である。また、連結部40のフレキシブル基板8c上には、スリット30の両側に設けられたグラウンド配線9dが短絡された形の配線連結部41が形成されている。この配線連結部41はその線幅tと厚みhが $h > t$ となるように構成されている。図6のA-A断面図が示すように、フレキシブル基板8cの両側にはスライダ2のヘッド1に配線するため配線6a、6b、6c、6dが2本ずつメッキ法などによって形成されて構成されている。また、フレキシブル基板8cの中心部にはスリット30が設けられ、その両側にはグラウンド配線9dが同様の方法によって形成されている。一方、連結部40を含む断面である図7に示すように、連結部40においてグラウンド配線9dによって、配線連結部41が設けられ両側のグラウンド配線9dと結合している。

【0023】

次に、本発明の実施の形態における薄膜圧電体で形成した圧電アクチュエータ素子10について説明する。図8はヘッド支持機構100における薄膜保持部8a、8bに載置される圧電アクチュエータ素子10の平面図である。圧電アクチュエータ素子10は、ともに薄膜圧電体で形成され、それぞれが鏡面对称形状に配置された第1の圧電体素子ユニット10aと第2の圧電体素子ユニット10bとから構成されている。圧電アクチュエータ素子10の全体は、柔軟性のあるコーティング樹脂14でカバーされ、一端はこのコーティング樹脂14で第1の圧電体素子ユニット10aと第2の圧電体素子ユニット10bとを結合部14aで結合している。図9は図8中のC-C断面図である。圧電アクチュエータ素子10は、フレクシャ7を構成するフレキシブル基板8cの薄膜保持部8a、8b（図4参照）に接着して取り付けられる。図9に示すように、圧電アクチュエータ素子10は、左右それぞれ別々の第1の圧電体素子ユニット10aおよび第2の圧電体素子ユニット10bが一对となって構成されている。第1の圧電体素子ユニット10aおよび第2の圧電体素子ユニット10bは、第1の薄膜圧電体11aおよび第2の薄膜圧電体11bとが積層配置された2層構造を有している。図から見て上部に位置する第1の薄膜圧電体11aの上側には第1の電極金属膜12aが、また下側には第2の電極金属膜12bが形成されている。同様に第2の薄膜圧電体11bは、第1の薄膜圧電体11aの下部に配置され、その両面には

第3の電極金属膜12cと第4の電極金属膜12dとが設けられている。第2の電極金属膜12bと第3の電極金属膜12cとは接着剤13で接着されている。このように、1つの圧電体素子ユニットに薄膜圧電体を2層積層する構成として印加電圧に対する変位量を大きくしている。

【0024】

図10は本発明の実施の形態におけるヘッド支持機構100において、圧電アクチュエータ素子10を貼り付けたフレクシャ7をスライダを貼り付ける側から見た平面図で示している（スライダは図示せず）。図11は図10のY-Y断面図であり、圧電アクチュエータ素子10の配線の詳細を示している。

【0025】

図11を用いて、本発明の実施の形態における圧電アクチュエータ素子10の配線について説明する。圧電アクチュエータ素子10の第1の電極金属膜12a、第4の電極金属膜12dにはプラス電圧が加えられ、第2の電極金属膜12b、第3の電極金属膜12cはグランドレベルに落とされている。第1の電極金属膜12a、第4の電極金属膜12dは、それぞれフレクシャ7の中程に配置された薄膜圧電体素子駆動配線9a、9bに対してワイヤボンド線16で接続されている。第2の電極金属膜12bと第3の電極金属膜12cとは、グランド金属膜17を介して薄膜圧電体素子駆動配線9cに接続されている。スライダのグランド配線9dは、スライダのアース端子であり、薄膜圧電体素子駆動配線9cに短絡されている。これら薄膜圧電体素子駆動配線9a、9b、9cは外部接続端子保持部7yに一方の端部が設けられており、外部の駆動回路（図示せず）に接続されている。

【0026】

次に、このようなヘッド支持機構100の動作について、図12～図14を参照して説明する。図12は本発明の実施の形態におけるヘッド支持機構100の側面図であり、図13はこのヘッド支持機構100の動作を説明するための圧電アクチュエータ素子10の断面および圧電体への電圧印加仕様を説明する図である。図14はヘッド支持機構100の動作を説明するための概略構成図である。

【0027】

圧電アクチュエータ素子 1 0 の薄膜圧電体素子駆動配線 9 c は図 1 3 (a) に示すようにグラウンドレベルに設定されている。薄膜圧電体素子駆動配線 9 a、9 b には図 1 3 (b)、(c) に示すようにそれぞれ第 1 の薄膜圧電体 1 1 a、第 2 の薄膜圧電体 1 1 b をそれぞれ駆動する駆動電圧が印加される。この駆動電圧は、バイアス電圧 V_0 を中心としてお互いに逆位相となっている。駆動電圧が印加されると、図 1 3 (a) に示すように第 1 の薄膜圧電体 1 1 a、第 2 の薄膜圧電体 1 1 b は矢印 B 方向に収縮する。第 1 の薄膜圧電体 1 1 a、第 2 の薄膜圧電体 1 1 b には分極方向に電圧が印加されるため、第 1 の薄膜圧電体 1 1 a、第 2 の薄膜圧電体 1 1 b の分極が反転しその特性を損なうことはない。また、印加電圧が分極を反転させない程度に小さい場合、特性を損なうおそれがないので、薄膜圧電体素子駆動配線 9 a、9 b にはプラス・マイナスいずれの電圧を印加しても構わない。

【0 0 2 8】

図 1 4 は第 2 の圧電体素子ユニット 1 0 b が伸び、第 1 の圧電体素子ユニット 1 0 a が収縮したときのスライダ 2 の回転動作について描いた図であり、第 2 の圧電体素子ユニット 1 0 b が矢印 E 方向に伸び、第 1 の圧電体素子ユニット 1 0 a が矢印 D 方向に収縮すると、スライダ 2 およびスライダ保持基板 3 a は突起部 3 b に当接するデインプル 4 g を中心に矢印 C 方向に回転する。このようにして、スライダ 2 上に設けられた磁気ヘッド 1 は、磁気ディスクに同心状態で設けられた各トラックの幅方向に移動することになる。これによりトラックから位置ずれを起こした磁気ヘッド 1 を所定のトラックに追従させることができ、磁気ヘッド 1 のオントラック性を高精度で実現することができる。なお、スライダ 2 には、図 2 に示すロードビーム 4 の板バネ部 4 e により 2 0 mN ~ 3 0 mN の大きさのロード荷重が加えられており、スライダ保持基板 3 a が回転される場合には、このロード荷重が、デインプル 4 g とスライダ保持基板 3 a とに作用する。したがって、スライダ保持基板 3 a には、スライダ保持基板 3 a とデインプル 4 g との摩擦係数にて決定される摩擦力が作用する。この摩擦力によりスライダ保持基板 3 a の突起部 3 b とデインプル 4 g との間に位置ずれが生じない。

【0 0 2 9】

図 1 5 (a) と図 1 6 (a) に、このような両端が支持固定された圧電アクチュエータの基本振動モードを模式的に示し、図 1 5 (b) と図 1 6 (b) にはその場合の周波数応答特性を示している。

【 0 0 3 0 】

図 1 5 では、第 1 の圧電体素子ユニット 1 0 a と第 2 の圧電体素子ユニット 1 0 b がフリーな状態、すなわち本発明の実施の形態と異なり、圧電アクチュエータ素子 1 0 が搭載されるフレキシブル基板 8 c に連結部 4 0 が設けられていない従来の構成の場合を示している。このような構成では、基本振動モードとして、圧電体素子ユニットの伸縮によって、それぞれの第 1 の圧電体素子ユニット 1 0 a 、第 2 の圧電体素子ユニット 1 0 b が矢印 A 、 B のように、すなわち片方の圧電体素子ユニットは上方に撓み、他方の圧電体素子ユニットが下方に撓み波打ちする一次曲げモードの振動現象が発生する。そのため、図 1 5 (b) の C 部に示すように低い周波数でアクチュエータ素子の共振による不安定現象が発生する。このような共振が発生すると、図 4 のヘッド支持機構 1 0 0 におけるフレクシャ 7 の先端部分で、第 1 の圧電体素子ユニット 1 0 a 、第 2 の圧電体素子ユニット 1 0 b が搭載されている領域とスライダ 2 側の圧電体素子ユニットのない領域とで剛体の中立軸の位置が異なっている場合には、発生する変位に損失が生じるため精度の高い位置決めができなくなる。

【 0 0 3 1 】

一方、図 1 6 (a) は、本発明の実施の形態である圧電アクチュエータ素子 1 0 が搭載されるフレキシブル基板 8 c に連結部 4 0 を設けた場合の圧電アクチュエータの基本振動モードを模式的に示し、図 1 6 (b) にはその時の周波数応答特性を示している。連結部 4 0 が設けられる位置は、第 1 の圧電体素子ユニット 1 0 a と第 2 の圧電体素子ユニット 1 0 b の長手方向の略中心部、望ましくは前述の波打ち共振が発生する曲げモードの腹の位置としている。図 1 6 より、連結部 4 0 を設けることによって、波打ちする振動現象が抑制され、低周波領域での共振現象が抑えられるため高い周波数応答特性を実現できることがわかる。したがって、圧電体素子ユニットの伸縮が同一面で行われ、伸縮によって発生する変位の損失と位置ずれが発生しないため、高精度の安定動作が可能となる。

【0032】

連結部40は、圧電体素子ユニット10aと10bがそれぞれ逆方向に伸縮するのに抵抗にならないとともに、曲げモードの基本振動を抑制するだけの剛性が必要となる。本実施の形態では、図5に示すように、連結部40のフレキシブル基板8c上には、スリット30の両側に設けられたグランド配線9dが短絡された形の配線連結部41が形成され、この配線連結部41がその線幅tと厚みhが $h > t$ となるように構成されている。そのため、配線連結部41の厚み方向に対する剛性を大きく、それぞれの第1の圧電体素子ユニット10a、第2の圧電体素子ユニット10bの長手方向への剛性を小さくすることが可能となるため、波打ち共振現象を抑制しながら圧電体素子の伸縮現象は阻害されずに、安定した動作が実現できる。

【0033】

また、図17には連結部40の他の実施の形態を示し、図10と同様に圧電アクチュエータ素子10を貼り付けたフレクシャ7をスライダを貼り付ける側から見た平面図であるが、連結部40を楕円形状として複数の連結部で構成した場合について示している。連結部を複数設けることによって、連結部の強度、柔軟性を最適にすることが可能となる。

【0034】

図18は、本発明の実施の形態におけるディスク装置を示す。ディスク50は主軸51に取り付けられて、この主軸51に直結された駆動手段（図示せず）で回転駆動される。この駆動手段としては、例えばスピンドルモータが用いられる。ヘッドアクチュエータ52は、磁気ヘッド（図示せず）を有したヘッドスライダ53がフレクシャ54の一端部に支持固定され、さらにフレクシャ54がアーム55に支持固定されている。アーム55は軸受け部56に揺動自在に取り付けられ、他端側には第1の位置決め手段である揺動手段57が配置されている。揺動手段57には、偏平コイル58を有するボイスコイルモータが用いられ、アーム55をディスク50の面上で矢印59のように揺動させてヘッドスライダ53をディスク50のトラック上に位置させ、磁気ヘッドでそれを追従させる。さらに、本実施の形態では、ヘッドスライダ53を微動位置決めするための第2の位

置決め手段としてのヘッドアクチュエータ 5 2 が図 1 から図 1 1 に示す構成を有している。

【0 0 3 5】

そのため、微小位置決めを高精度で行うことが可能となり、小型で大記録容量のディスク装置を実現することが可能となる。

【0 0 3 6】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の実施の形態における圧電アクチュエータは、電圧印加によって伸縮変位する第 1 の圧電体素子ユニットおよび第 2 の圧電体素子ユニットと、第 1 の圧電体素子ユニットと第 2 の圧電体素子ユニットのそれぞれ一次曲げモードの腹の位置に、第 1 の圧電体素子ユニットと第 2 の圧電体素子ユニットとを連結する連結部とを備えているため、圧電アクチュエータの曲げモードを補強する効果が生じ、それぞれの圧電体素子ユニットがお互い逆方向に発生する場合に、曲げ共振を抑制することが可能となる。

【0 0 3 7】

そのため高い周波数応答特性と高精度の位置決めが可能な圧電アクチュエータを実現し、それを用いた小型で大記録容量のディスク装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態におけるヘッド支持機構の斜視図

【図 2】

本発明の実施の形態におけるヘッド支持機構の分解斜視図

【図 3】

本発明の実施の形態におけるヘッド支持機構に使用されるスライダの斜視図

【図 4】

本発明の実施の形態におけるヘッド支持機構に使用されるフレクシャの構成を示す分解斜視図

【図 5】

本発明の実施の形態における連結部の詳細構成を示す部分拡大斜視図

【図 6】

図 4 の A - A 断面図

【図 7】

図 4 の B - B 断面図

【図 8】

本発明の実施の形態における圧電アクチュエータ素子の平面図

【図 9】

図 8 の C - C 断面図

【図 1 0】

本発明の実施の形態における圧電アクチュエータ素子を貼り付けたフレクシャの平面図

【図 1 1】

図 1 0 の Y - Y 断面図

【図 1 2】

本発明の実施の形態におけるヘッド支持機構の側面図

【図 1 3】

(a) は本発明の実施の形態における圧電アクチュエータ素子の断面図

(b) は端子 9 a への印加電圧パターン図

(c) は端子 9 b への印加電圧パターン図

【図 1 4】

本発明の実施の形態における圧電アクチュエータの回動動作を示す概略構成図

【図 1 5】

(a) は従来の圧電アクチュエータ素子の基本振動モードを示す模式図

(b) はその周波数応答特性図

【図 1 6】

(a) は本発明の本実施の形態における圧電アクチュエータ素子の基本振動モードを示す模式図

(b) はその周波数応答特性図

【図 1 7】

本発明の他の実施の形態における圧電アクチュエータ素子を貼り付けたフレクシャの平面図

【図 1 8】

本発明の実施の形態におけるディスク装置の斜視図

【符号の説明】

- 1 磁気ヘッド（ヘッド素子）
- 2 スライダ
- 2 a, 2 b, 2 c, 2 d 端子
- 2 e エアベアリング面
- 3 フレクシャ基板
- 3 a スライダ保持基板
- 3 b 突起部
- 4 ロードビーム
- 4 a 基端部
- 4 b ネック部
- 4 c ビーム部
- 4 d 開口部
- 4 e 板バネ部
- 4 f 規制部
- 4 g デインプル
- 5 ベースプレート
- 6 ヘッド配線パターン
- 6 a, 6 b, 6 c, 6 d 配線
- 7, 5 4 フレクシャ
- 7 x スライダ取付部
- 7 y 外部接続端子保持部
- 8 a, 8 b 薄膜保持部
- 8 c フレキシブル基板

- 9 a, 9 b, 9 c 薄膜圧電体素子駆動配線
- 9 d グランド配線
- 1 0 圧電アクチュエータ素子
- 1 0 a 第 1 の圧電体素子ユニット
- 1 0 b 第 2 の圧電体素子ユニット
- 1 1 a 第 1 の薄膜圧電体
- 1 1 b 第 2 の薄膜圧電体
- 1 2 a 第 1 の電極金属膜
- 1 2 b 第 2 の電極金属膜
- 1 2 c 第 3 の電極金属膜
- 1 2 d 第 4 の電極金属膜
- 1 3 接着剤
- 1 4 コーティング樹脂
- 1 4 a 結合部
- 1 6 ワイヤボンド線
- 1 7 グランド金属膜
- 1 9 a, 1 9 b 繋ぎ部
- 3 0 スリット
- 4 0 連結部
- 4 1 配線連結部
- 5 0 ディスク
- 5 1 主軸
- 5 2 ヘッドアクチュエータ
- 5 3 ヘッドスライダ
- 5 4 フレクシャ
- 5 5 アーム
- 5 6 軸受け部
- 5 7 揺動手段
- 5 8 偏平コイル

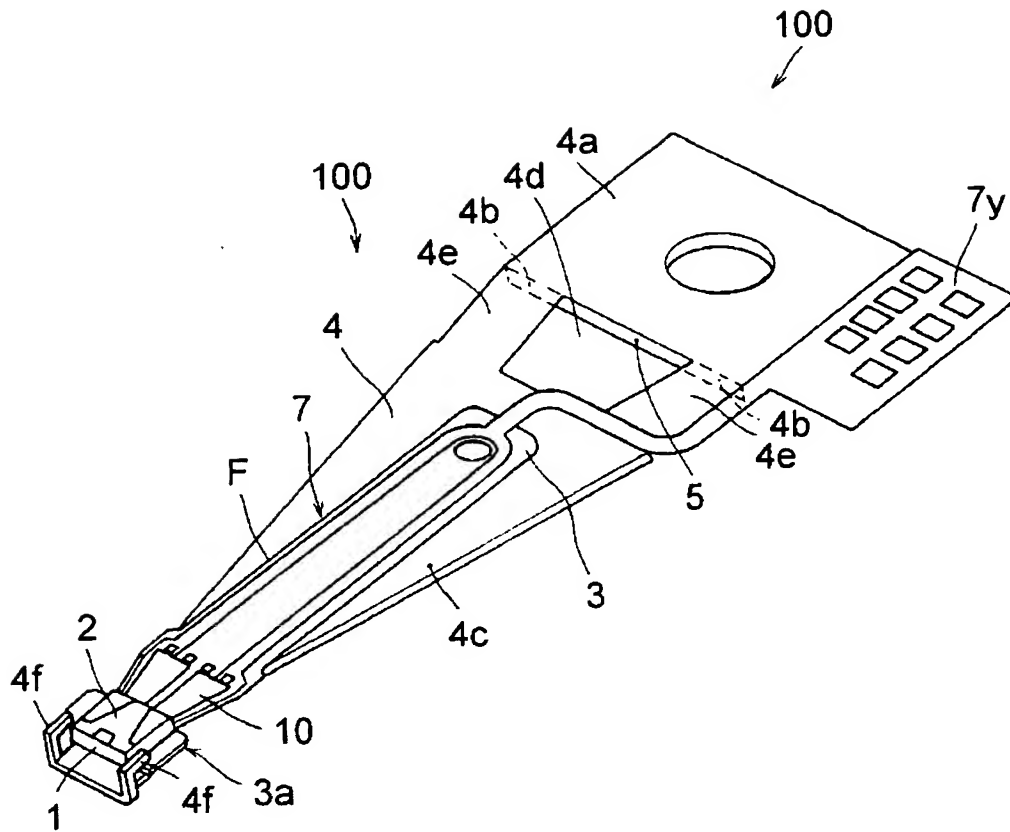
5 9 矢印

1 0 0 ヘッド支持機構

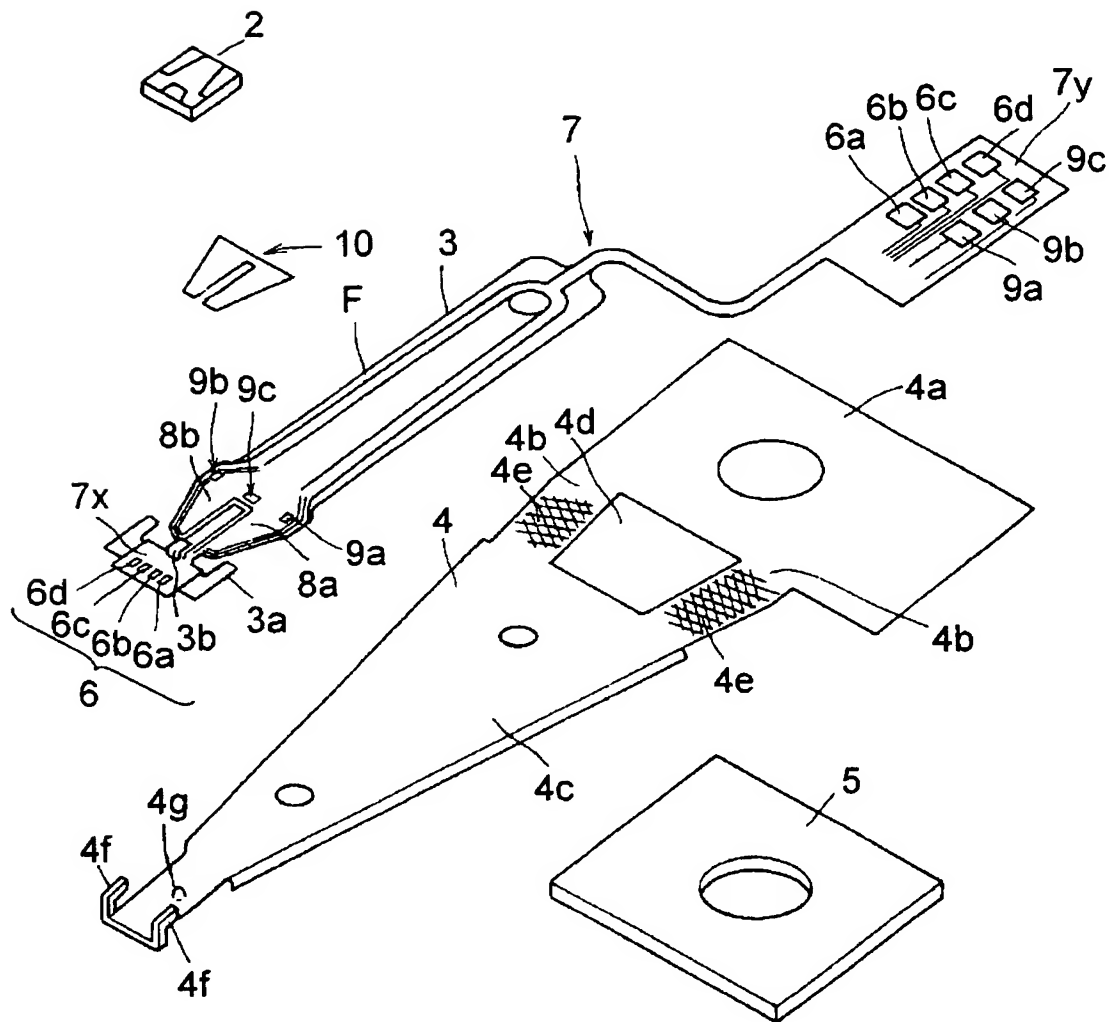
【書類名】

図面

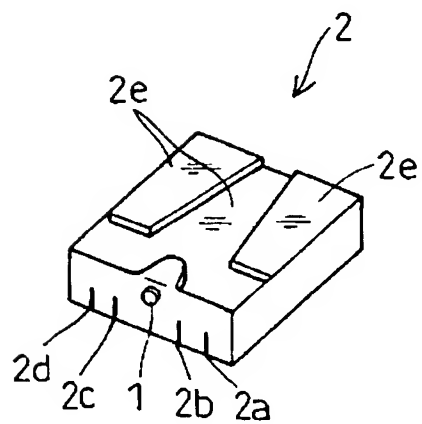
【図 1】



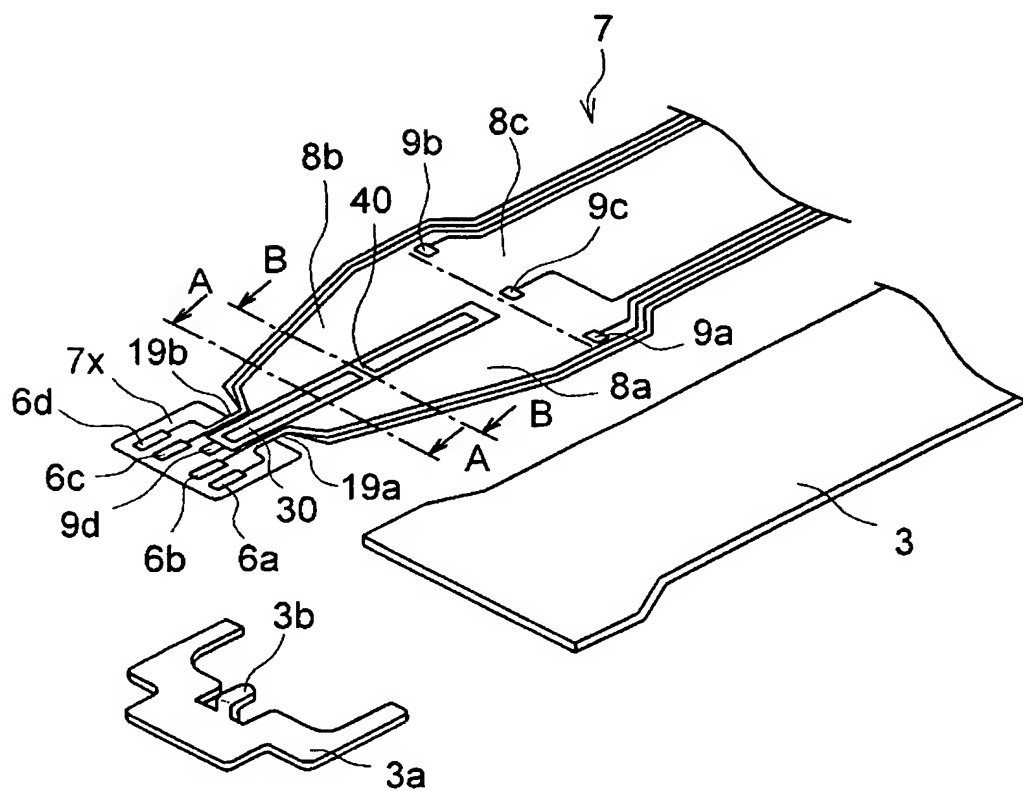
【図 2】



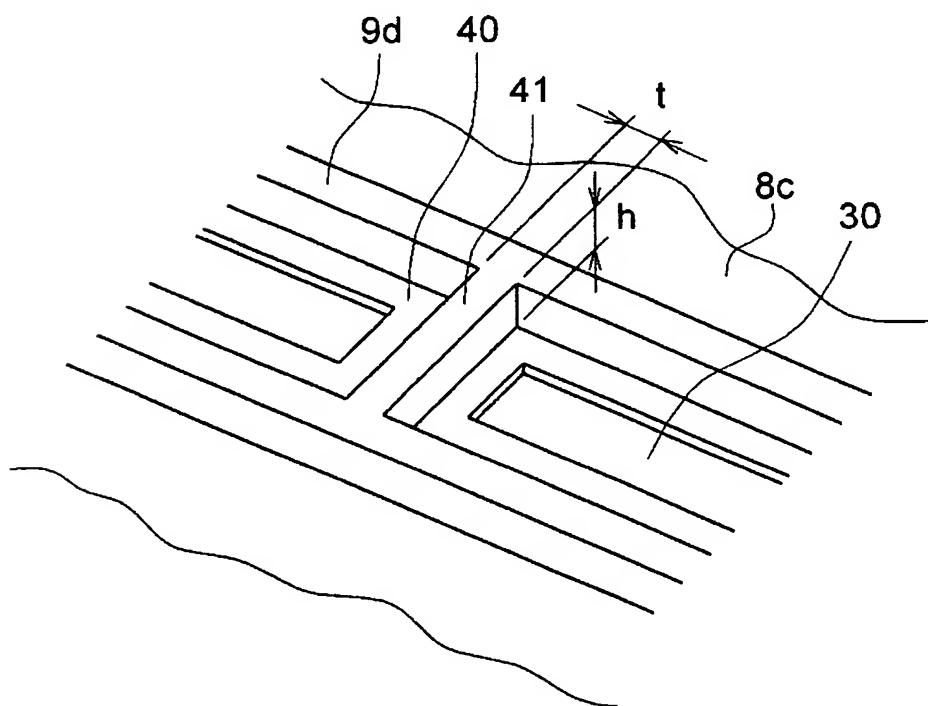
【図 3】



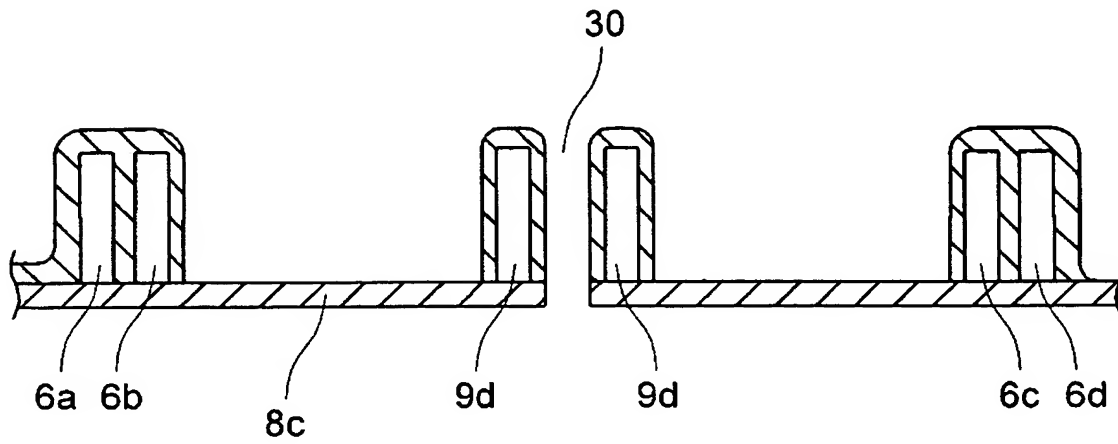
【図 4】



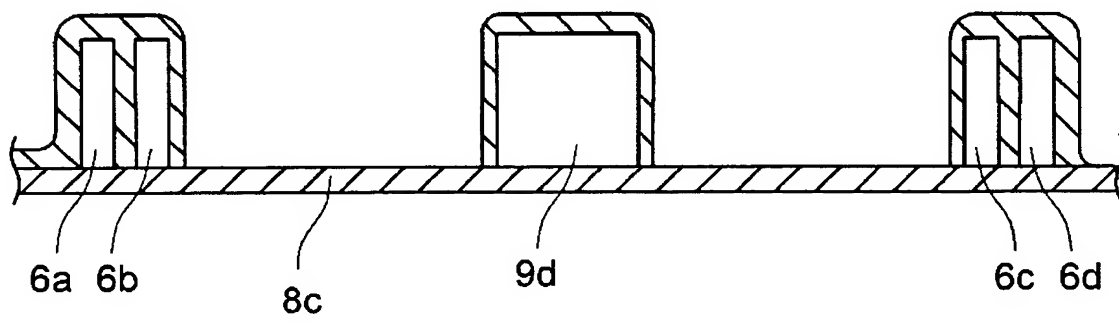
【図 5】



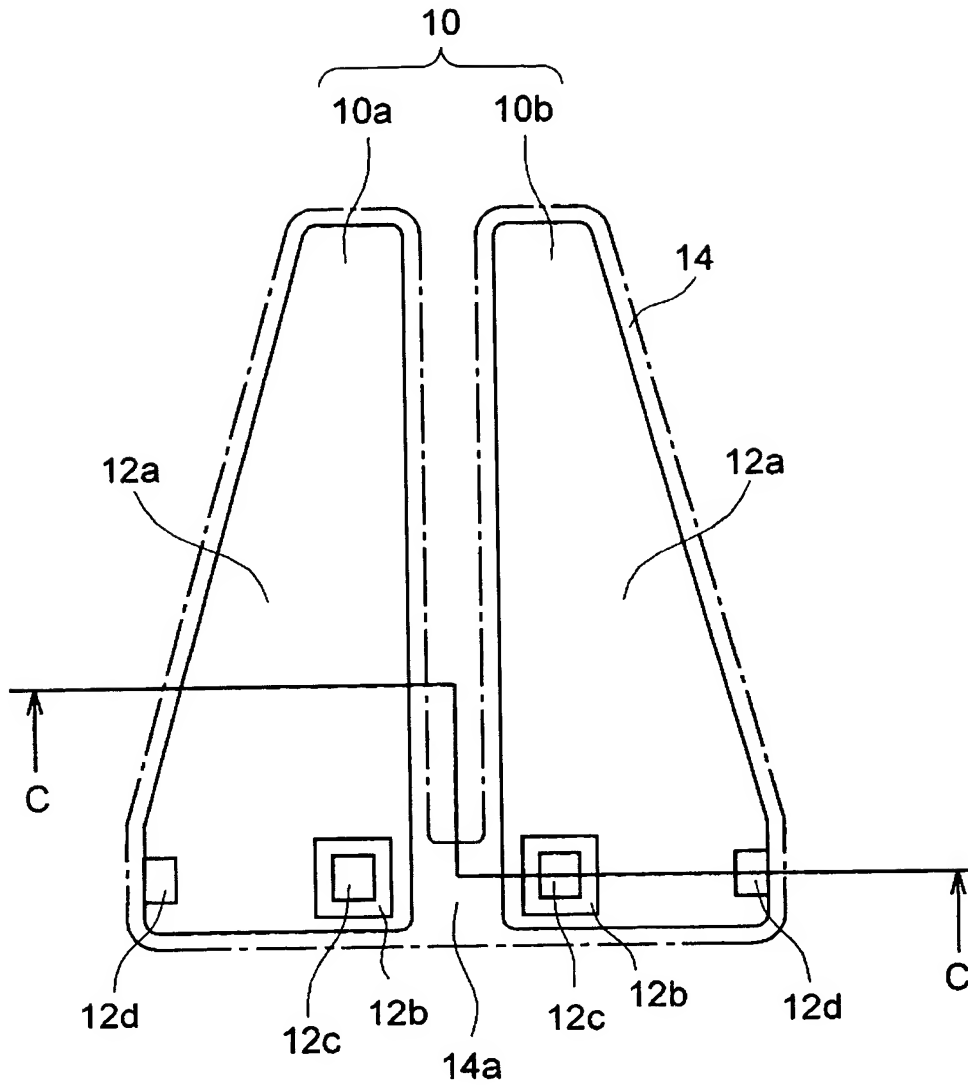
【図 6】



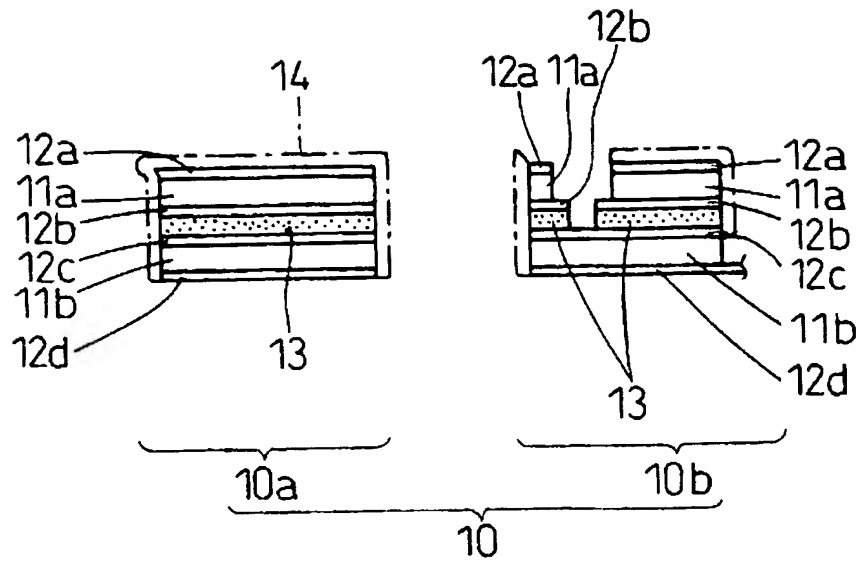
【図 7】



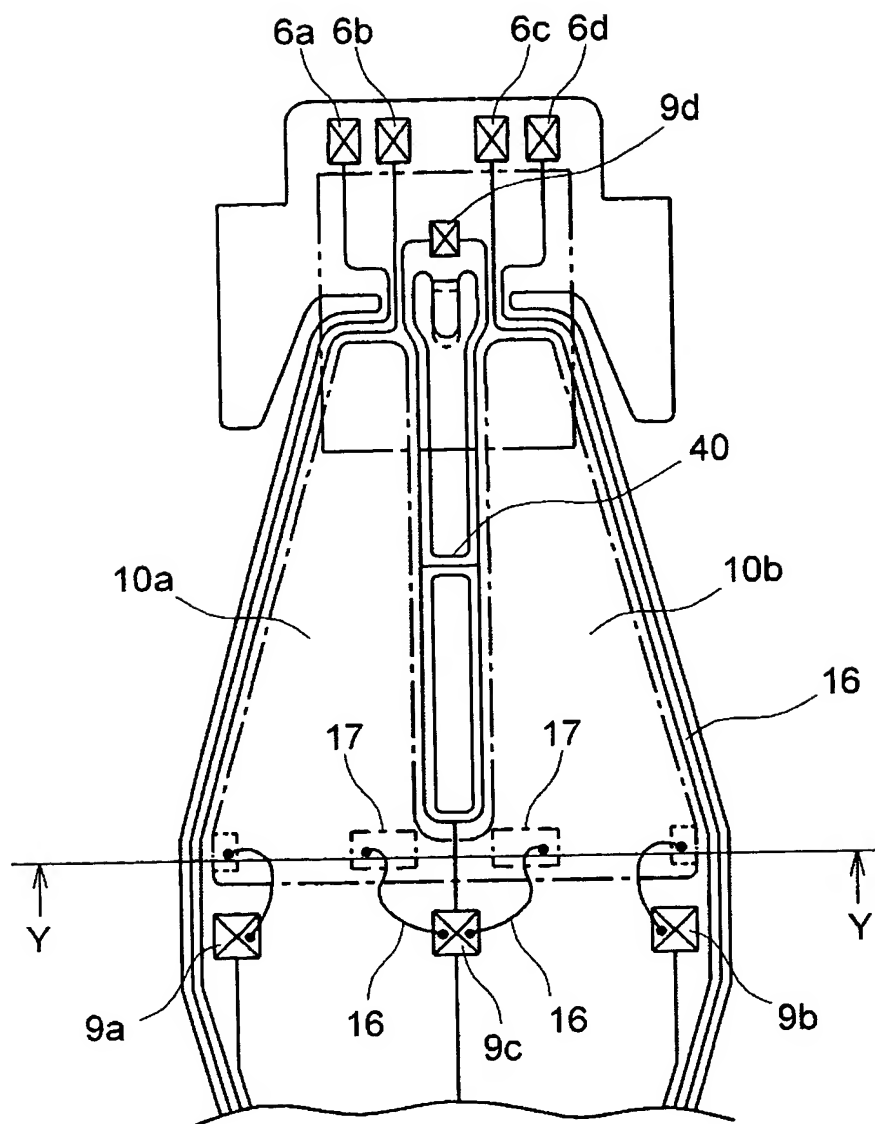
【図 8】



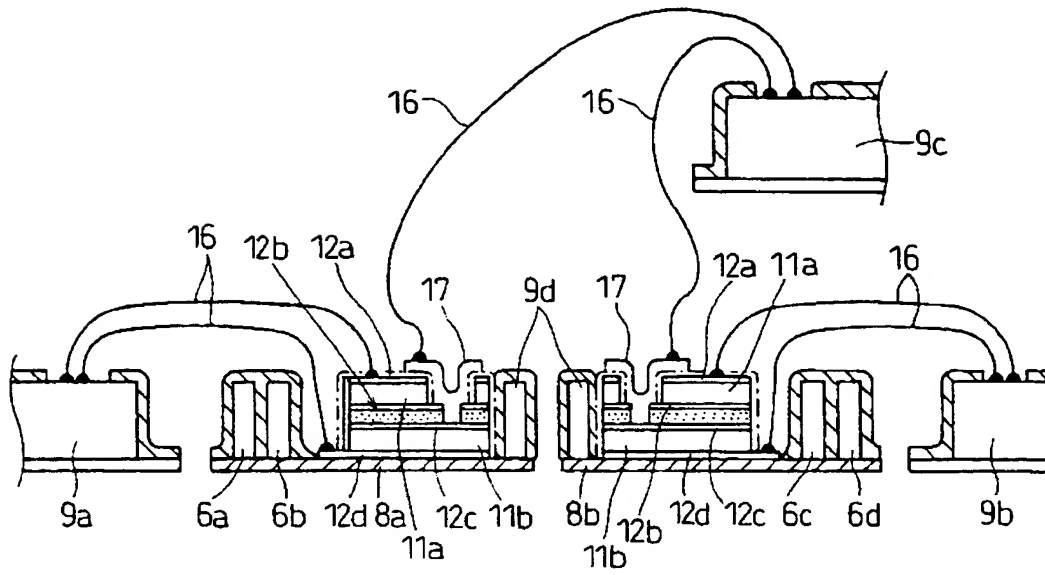
【図 9】



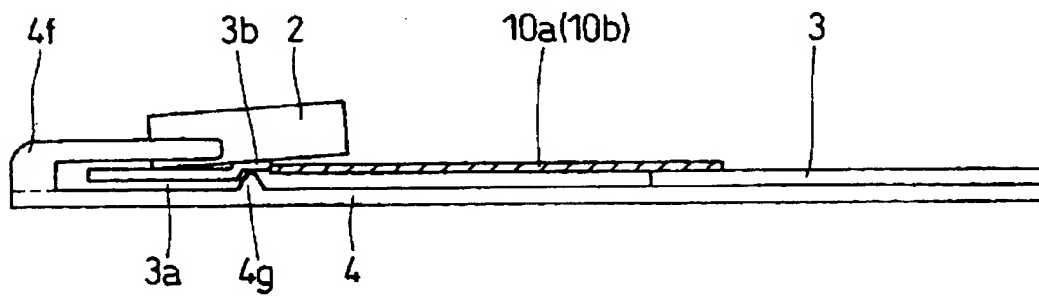
【図 10】



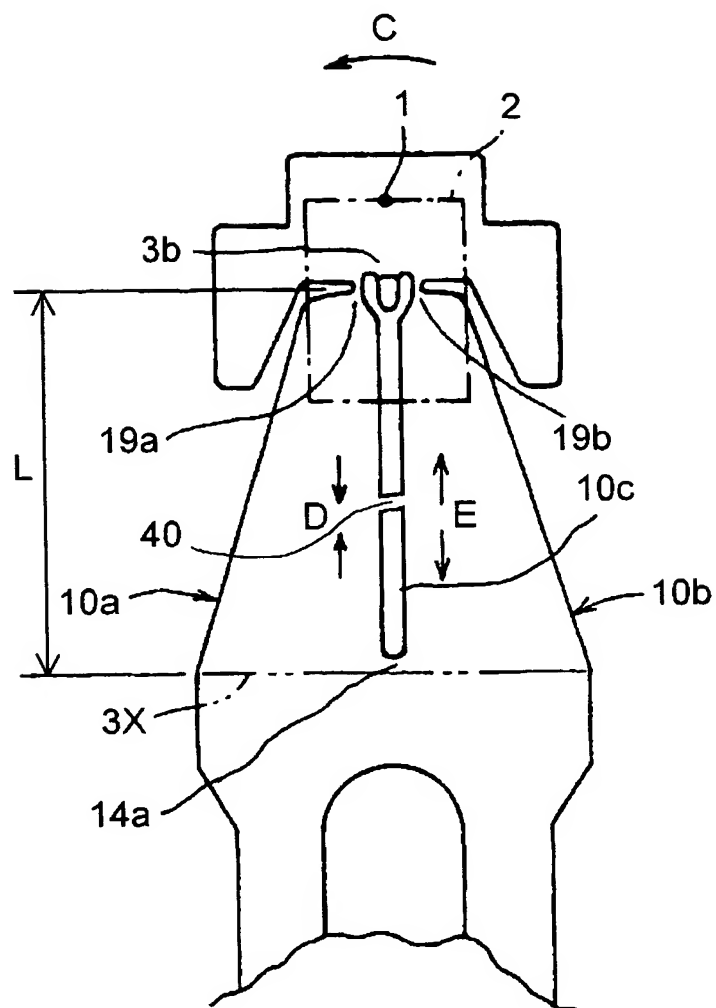
【図 1 1】



【図 1 2】

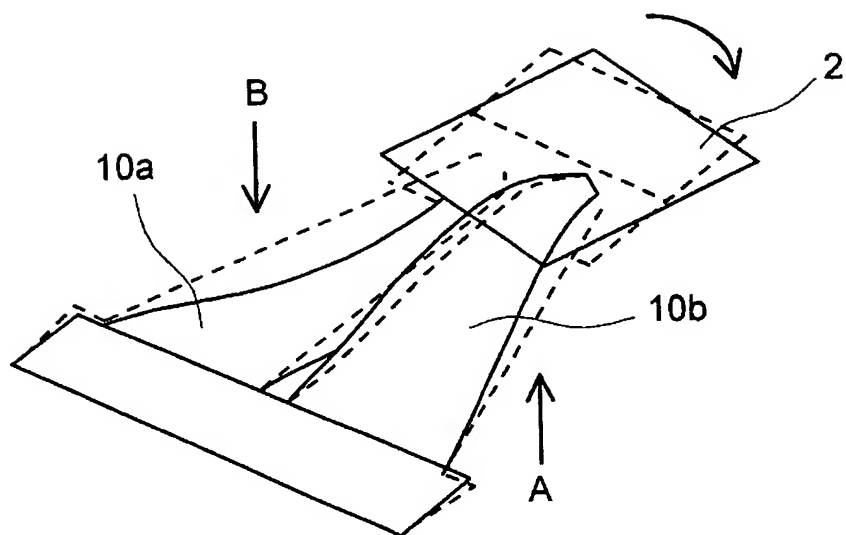


【図 14】

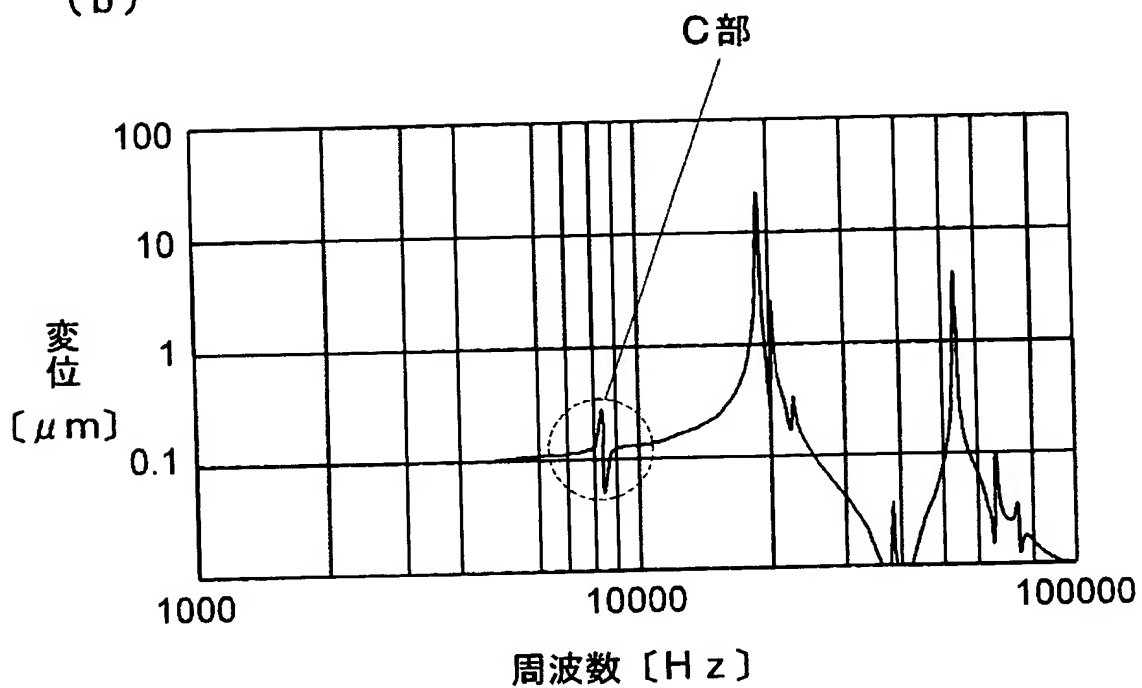


【図15】

(a)

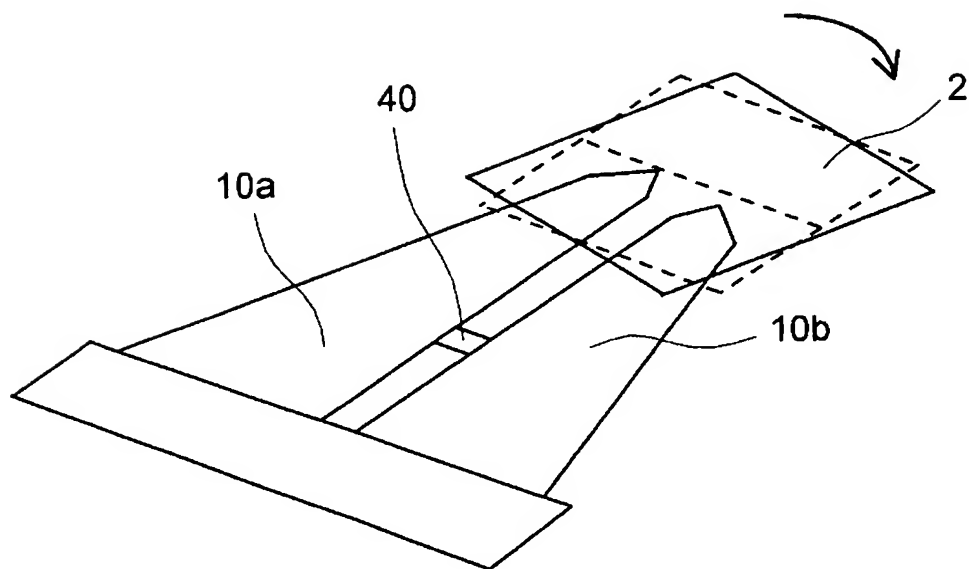


(b)

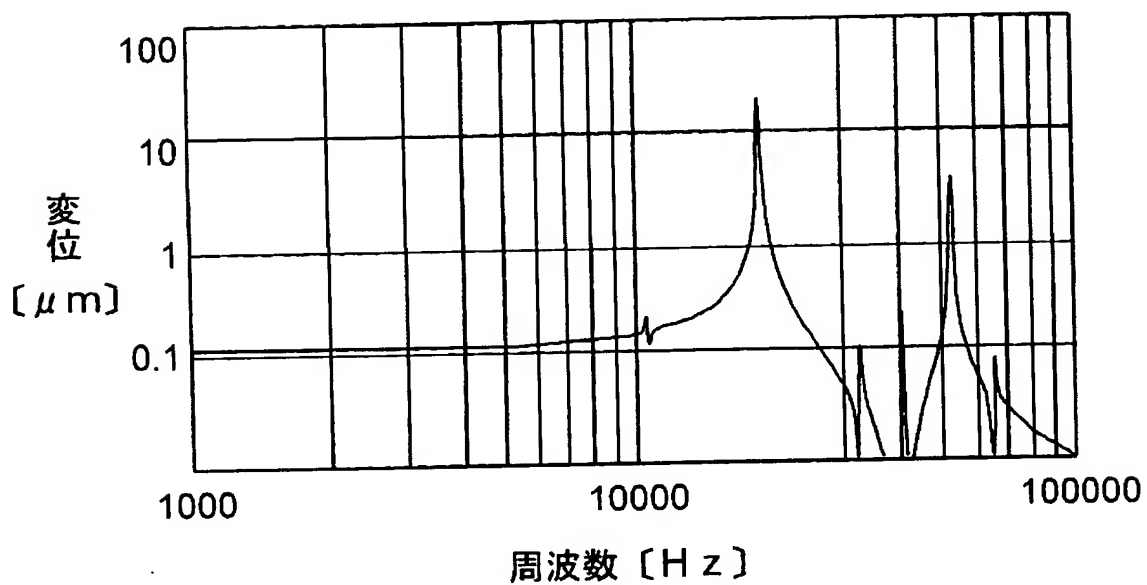


【図 16】

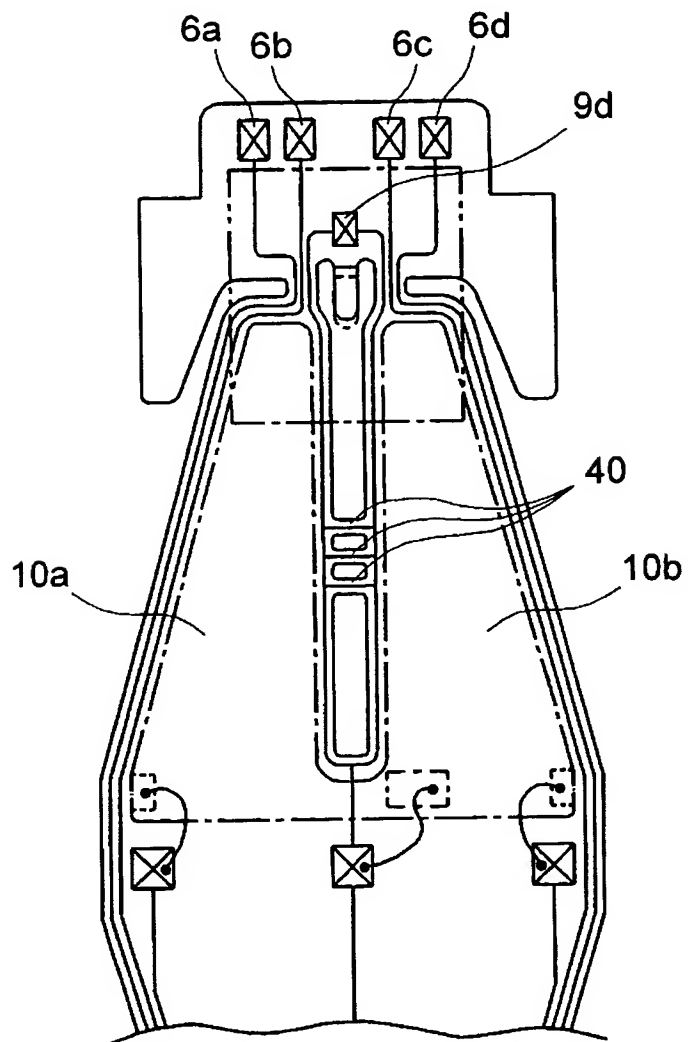
(a)



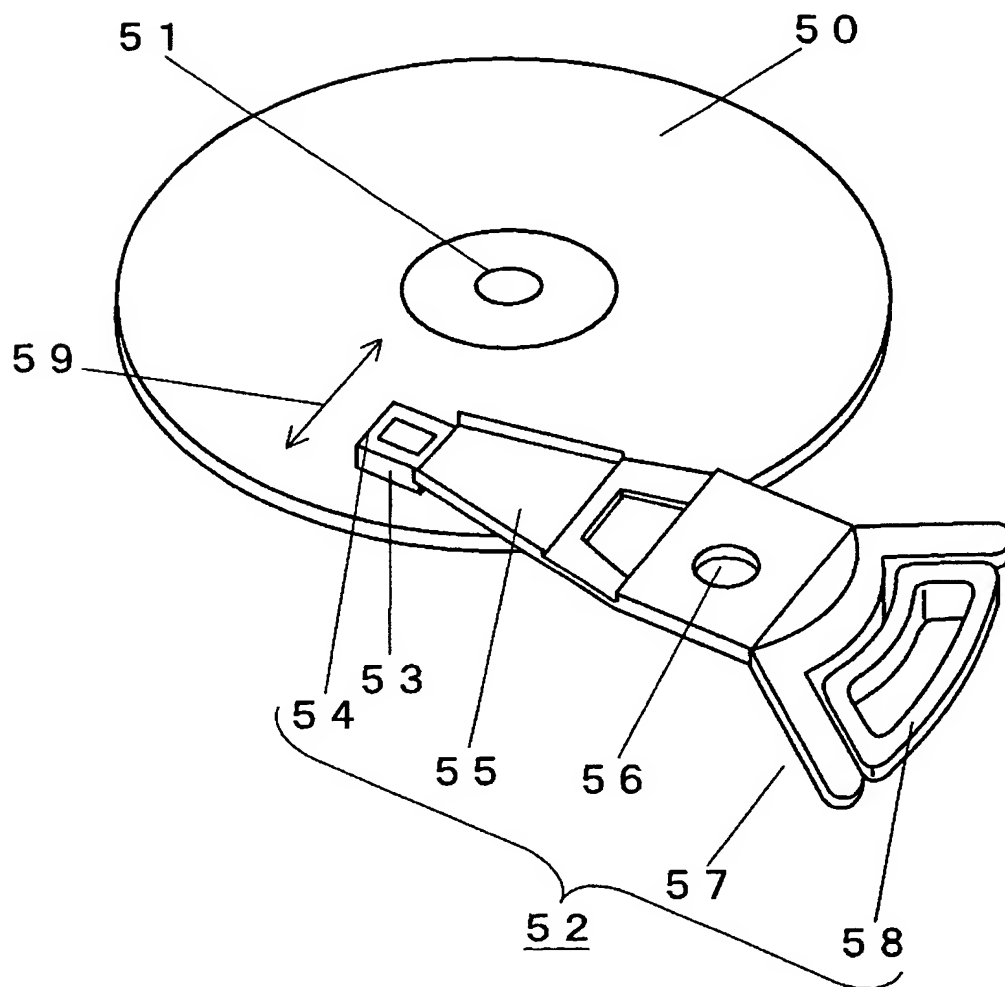
(b)



【図 17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電アクチュエータの曲げモードを補強し、圧電アクチュエータの伸縮時に発生する曲げ共振の発生しない圧電アクチュエータとそれを用いたディスク装置を提供する。

【解決手段】 電圧印加によって伸縮変位する第1の圧電体素子ユニット10aおよび第2の圧電体素子ユニット10bと、第1の圧電体素子ユニット10aと第2の圧電体素子ユニット10bのそれぞれ一次曲げモードの腹の位置に、第1の圧電体素子ユニット10aと第2の圧電体素子ユニット10bとを連結する連結部40とを備えている。

【選択図】 図10

特願 2 0 0 2 - 3 0 1 6 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社